

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4364008号
(P4364008)

(45) 発行日 平成21年11月11日 (2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月28日 (2009.8.28)

(51) Int.Cl.

F03D 7/04 (2006.01)

F I

F03D 7/04

H

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-42334 (P2004-42334)
 (22) 出願日 平成16年2月19日 (2004.2.19)
 (65) 公開番号 特開2005-233055 (P2005-233055A)
 (43) 公開日 平成17年9月2日 (2005.9.2)
 審査請求日 平成19年1月9日 (2007.1.9)

(73) 特許権者 503405689
 ナブテスコ株式会社
 東京都港区海岸一丁目9番18号
 (74) 代理人 100080540
 弁理士 多田 敏雄
 (72) 発明者 林 慎吾
 岐阜県不破郡垂井町御所野1414番地
 ティーエスコポレーション株式会社岐阜
 第二工場内
 (72) 発明者 宮本 富雄
 東京都港区海岸1丁目9番18号 ティー
 エスコポレーション株式会社本社内

審査官 刈間 宏信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風車ブレードのピッチ角制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

風車のロータヘッドに回動可能に連結された風車ブレードに取付けられている第1歯車と、前記第1歯車に噛み合う第2歯車と、第2歯車に挿入された状態で該第2歯車に連結された出力軸を有する駆動手段とを備え、前記第2歯車と出力軸とを、第2歯車の内周に形成された内周歯と出力軸の外周に形成された外周歯とを噛み合わせるとともに、出力軸の先端に第2歯車の軸方向移動を許容しながら抜け止めを行うストッパーを固定することで連結するようにした風車ブレードのピッチ角制御装置において、前記第2歯車に軸方向の付勢力を付与する付勢部材を設け、該付勢部材により第2歯車を該第2歯車より基端側の出力軸に形成された段差あるいはストッパーに押し付けることで、第2歯車の不要な軸方向移動を規制するようにしたことを特徴とする風車ブレードのピッチ角制御装置。

10

【請求項2】

風車のロータヘッドに回動可能に連結された風車ブレードに取付けられている第1歯車と、前記第1歯車に噛み合う第2歯車と、第2歯車に挿入された状態で該第2歯車に連結された出力軸を有する駆動手段とを備え、前記第2歯車と出力軸とを、第2歯車の内周に形成された内周歯と出力軸の外周に形成された外周歯とを噛み合わせるとともに、出力軸の先端に第2歯車の軸方向移動を許容しながら抜け止めを行うストッパーを固定することで連結するようにした風車ブレードのピッチ角制御装置において、前記出力軸と第2歯車との間にグリースが充填される充填空間を形成する一方、前記ストッパーに貫通したグリース供給孔を形成するとともに、前記出力軸の先端とストッパーとの間にグリース供給

20

孔を通じて供給されたグリースを充填空間に導く供給通路を設けたことを特徴とする風車ブレードのピッチ角制御装置。

【請求項 3】

前記出力軸と第 2 歯車との間にグリースが充填される充填空間を形成する一方、前記ストッパーに貫通したグリース供給孔を形成するとともに、前記出力軸の先端とストッパーとの間にグリース供給孔を通じて供給されたグリースを充填空間に導く供給通路を設けた請求項 1 記載の風車ブレードのピッチ角制御装置。

【請求項 4】

前記出力軸を、軸本体と、該軸本体の外周に取付けられ、先端面が第 2 歯車が押し付けられる前記段差となるリング体とから構成するとともに、該リング体の外周と駆動手段のケース内周との間にオイルシールを介装させるようにした請求項 1 または 3 記載の風車ブレードのピッチ角制御装置。

10

【請求項 5】

前記出力軸の先端を第 2 歯車の途中で終了させるとともに、ストッパーを第 2 歯車内に収納した状態で出力軸の先端面に固定するようにした請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の風車ブレードのピッチ角制御装置。

【請求項 6】

前記グリース供給孔をストッパーの中央部に設けるとともに、前記供給通路をグリース供給孔から半径方向外側に向かって延びる複数本の溝から構成した請求項 2 または 3 記載の風車ブレードのピッチ角制御装置。

20

【請求項 7】

前記溝を出力軸の先端面に対向するストッパーの基端面に形成した請求項 6 記載の風車ブレードのピッチ角制御装置。

【請求項 8】

前記第 2 歯車の基端と出力軸の段差との間に充填空間から押出されたグリースが漏れ出る漏出通路を形成した請求項 2 ～ 7 のいずれかに記載の風車ブレードのピッチ角制御装置。

【請求項 9】

前記漏出通路は第 2 歯車の歯の歯底において開口している請求項 8 記載の風車ブレードのピッチ角制御装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、風力発電に使用される風車における風車ブレードのピッチ角を制御するピッチ角制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の風車ブレードのピッチ角制御装置としては、例えば以下の特許文献 1 に記載されているようなものが知られている。

【特許文献 1】特開 2003-222070 号公報

40

【0003】

このものは、風車のロータヘッドに回動可能に連結された風車ブレードに取付けられている翼旋回輪歯車と、前記翼旋回輪歯車に噛み合うピニオンギアと、ピニオンギアに挿入された状態で該ピニオンギアに連結された回転軸を有する駆動手段とを備えたものである。

【0004】

ここで、前述の風車ブレードは強風時等に大きな風負荷を受けて変形することがあるが、このような変形は翼旋回輪歯車を通じてピニオンギアに伝達され、回転軸に大きな撓み変形を与える。このとき、ピニオンギアが回転軸に強力に固定されていると、翼旋回輪歯車の歯とピニオンの歯とが片当たりしてこれらの歯が欠損してしまうおそれがあるため、

50

ピニオンギアが若干軸方向に移動できるよう、がたを設けながら回転軸にピニオンギアを連結し、前述のような事態を防止するようにしている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このようにピニオンギアを若干のがたを設けながら回転軸に連結するようにすると、ピニオンギアが風車の回転に伴って自重により繰り返し軸方向に往復動し、これにより、ピニオンギアと回転軸との連結部、例えばピニオンギアの内周に設けられたスプライン内歯と回転軸の外周に設けられたスプライン外歯に微小摺動に基づくフレッチング摩耗が発生するという課題があった。

10

【0006】

ここで、このようなフレッチング摩耗を抑制するため、ピニオンギアと回転軸との間に潤滑用のグリースを封入することが行われているが、このグリースの交換は、ピッチ角制御装置を高所において分解する必要があることから、不可能に近く、この結果、長期間使用するとグリースが劣化して前記フレッチング摩耗を有効に抑制することができなくなってしまうという課題もあった。

【0007】

この発明は、第2歯車と出力軸との間のフレッチング摩耗を効果的に抑制することができる風車ブレードのピッチ角制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

このような目的は、第1に、風車のロータヘッドに回動可能に連結された風車ブレードに取付けられている第1歯車と、前記第1歯車に噛み合う第2歯車と、第2歯車に挿入された状態で該第2歯車に連結された出力軸を有する駆動手段とを備え、前記第2歯車と出力軸とを、第2歯車の内周に形成された内周歯と出力軸の外周に形成された外周歯とを噛み合わせるとともに、出力軸の先端に第2歯車の軸方向移動を許容しながら抜け止めを行うストッパーを固定することで連結するようにした風車ブレードのピッチ角制御装置において、前記第2歯車に軸方向の付勢力を付与する付勢部材を設け、該付勢部材により第2歯車を該第2歯車より基端側の出力軸に形成された段差あるいはストッパーに押し付けることで、第2歯車の不要な軸方向移動を規制することにより、達成することができ、

30

【0009】

第2に、風車のロータヘッドに回動可能に連結された風車ブレードに取付けられている第1歯車と、前記第1歯車に噛み合う第2歯車と、第2歯車に挿入された状態で該第2歯車に連結された出力軸を有する駆動手段とを備え、前記第2歯車と出力軸とを、第2歯車の内周に形成された内周歯と出力軸の外周に形成された外周歯とを噛み合わせるとともに、出力軸の先端に第2歯車の軸方向移動を許容しながら抜け止めを行うストッパーを固定することで連結するようにした風車ブレードのピッチ角制御装置において、前記出力軸と第2歯車との間にグリースが充填される充填空間を形成する一方、前記ストッパーに貫通したグリース供給孔を形成するとともに、前記出力軸の先端とストッパーとの間にグリース供給孔を通じて供給されたグリースを充填空間に導く供給通路を設けることにより、達成することができる。

40

【発明の効果】

【0010】

請求項1に係る発明においては、第2歯車に軸方向の付勢力を付与する付勢部材を設け、該付勢部材の付勢力により第2歯車を常時出力軸の段差あるいはストッパーに押し付けるようにしたので、第2歯車は風車が回転しても軸方向に不必要に移動するようなことはなく、これにより、第2歯車と出力軸との間の微小摺動に基づくフレッチング摩耗を効果的に抑制することができる。

【0011】

また、請求項2に係る発明においては、ストッパーに貫通したグリース供給孔を形成す

50

るとともに、前記出力軸の先端とストッパとの間にグリース供給孔を通じて供給されたグリースを出力軸と第2歯車との間の充填空間に導く供給通路を設けるようにしたので、ピッチ角制御装置を分解することなく容易かつ頻繁にグリースの交換を行うことができ、この結果、グリースの劣化を抑えることができ、フレッチング摩耗を効果的に抑制することができる。

【0012】

また、請求項3に記載のように構成すれば、前述した両者の効果を得ることができてフレッチング摩耗を強力に抑制することができる。

さらに、請求項4に記載のように構成すれば、リング体が第2歯車の押付け部、オイルシールの支持部を兼務しているため、構造を簡単とし安価とすることもできる。

10

また、請求項5に記載のように構成すれば、第2歯車の幅内に出力軸、ストッパが収納され、制御装置の軸方向長を短縮することができる。

【0013】

さらに、請求項6に記載のように構成すれば、グリースを充填空間に均一かつ確実に供給することができる。

また、請求項7に記載のように構成すれば、溝の形成対象が小型部品であるため、形成作業が容易となり、製作費も安価とすることができる。

さらに、請求項8に記載のように構成すれば、グリースの交換を容易かつ確実に行うことができる。

また、請求項9に記載のように構成すれば、第2歯車の歯の強度を低下させることなく、漏出通路を容易に形成することができる。

20

【実施例1】

【0014】

以下、この発明の実施例1を図面に基づいて説明する。

図1、2において、11は風力発電に使用される風車の中空状ロータヘッドであり、このロータヘッド11は図示していないナセルにほぼ水平な回転軸回りに回転できるよう支持されている。また、このロータヘッド11は図示していない増速機および発電機に連結されており、この結果、このロータヘッド11が回転すると、発電機は（風力）発電する。

【0015】

14は半径方向に延びるとともに周方向に等角度離れた複数、ここでは3個の風車ブレードであり、これら風車ブレード14の半径方向内端部は円筒状を呈するとともに、ロータヘッド11に軸受15を介して回転可能に連結されている。ここで、前記軸受15はロータヘッド11にボルト16を介して取付けられた外輪17と、風車ブレード14の半径方向内端にボルト18を介して取付けられるとともに、内周に多数の内歯19が設けられ、内輪としても機能する第1歯車（内歯車）20と、これら外輪17と第1歯車20との間に介装された多数のボール21とから構成されている。

30

【0016】

24は各風車ブレード14を回転させることでそのピッチ角、即ちロータヘッド11に対する風車ブレード14の取付け角度を制御する複数（風車ブレード14と同数）のピッチ角制御装置であり、各ピッチ角制御装置24はロータヘッド11に一体形成された取付けプレート25に取付けられた減速機26、例えば偏心揺動型減速機を有する。27は前記減速機26に取付けられた電動式あるいは油圧式の駆動モータであり、この駆動モータ27の回転駆動力は前記減速機26に伝達される。前述した減速機26、駆動モータ27は全体として駆動手段28を構成する。

40

【0017】

31は前記駆動手段28、詳しくは減速機26のケース32に軸受33を介して回転可能に支持された駆動手段28、詳しくは減速機26の出力軸であり、この出力軸31は、軸本体34と、ケース32の先端部に重なり合う位置の軸本体34の外側にねじ込み固定されたリング体35とから構成されている。そして、このリング体35の外周と前記ケース32の先端部内周との間にはオイルシール36が介装されている。37は前記ケース32の先端面に複数のボルト38を介して

50

取付けられた抜け止めリングであり、この抜け止めリング37は前記オイルシール36の抜け止めを行う。また、前記ケース32の先端から突出している出力軸31、詳しくは軸本体34の外周には軸方向に延びる多数の外周歯としてのスプライン外歯39が形成されている。

【0018】

41は外周に前記第1歯車20の内歯19に噛み合う多数の軸方向に延びる外歯42が形成された円筒状の第2歯車であり、この第2歯車41の内周中央部には軸方向に延びる多数の内周歯としてのスプライン内歯43が形成されている。そして、前記出力軸31はそのスプライン外歯39が第2歯車41のスプライン内歯43に全歯で噛み合わされた状態で、リング体35の先端面が第2歯車41の基端面に当接するまで第2歯車41内に挿入されており、この結果、第2歯車41は出力軸31と一体的に回転できるよう該出力軸31に連結されている。ここで、前記出力軸31の先端と重なり合う位置において第2歯車41の内径が異なっており、即ち、先端側が基端側より大径となっており、この結果、この内径の異なる境界において第2歯車41の内周に段差44が形成されている。

10

【0019】

47は外径が段差44より先端側の第2歯車41の内径と実質上同径である円板状のストッパーであり、このストッパー47は前記段差44より先端側の第2歯車41内に挿入されるとともに、基端面が出力軸31（軸本体34）の先端面に当接した状態で複数のボルト48により出力軸31の先端に固定されている。ここで、リング体35の先端面からストッパー47の先端面までの距離より第2歯車41の軸方向長が大きく、この結果、出力軸31の先端は第2歯車41の途中で終了するとともに、ストッパー47は第2歯車41内に収納した状態で出力軸31に固定されていることになる。そして、このように構成すれば、第2歯車41の幅内（先端から基端までの間）に出力軸31、ストッパー47が収納され、ピッチ角制御装置24の軸方向長を短縮することができる。

20

【0020】

また、前記ストッパー47の基端面でその外周部にはリング溝49が形成されており、この結果、段差44から第2歯車41の基端面までの距離はリング溝49の先端側側面からリング体35の先端面までの距離より若干小さい。これにより、第2歯車41はストッパー47によって若干の軸方向移動を許容されながら（軸方向のがたが設けられながら）抜け止めされることになる。

【0021】

30

52は第2歯車41とストッパー47との間、詳しくは第2歯車41の段差44とストッパー47のリング溝49の先端側側面との間に介装された付勢部材としての皿ばねであり、この皿ばね52は第2歯車41に軸方向基端側に向かう付勢力を付与し、第2歯車41の基端面を第2歯車41より基端側の出力軸31に形成された段差53、ここでは、リング体35の先端面に押し付け、第2歯車41の不要な軸方向移動を規制する。そして、このように構成すれば、第2歯車41は風車が回転しても自重によって軸方向に不必要に移動するようなことはなく、これにより、第2歯車41のスプライン内歯43と出力軸31のスプライン外歯39との間の微少摺動に基づくフレッチング摩耗を効果的に抑制することができる。

【0022】

また、前述のようにリング体35の先端面（段差53）に第2歯車41を押し付けるとともに、該リング体35の外周とケース32の内周との間にオイルシール36を介装するようにすれば、1個の部材であるリング体35が第2歯車41の押付け部、オイルシール36の支持部を兼務することになるため、構造が簡単となり、製作費を安価とすることもできる。

40

【0023】

図2、3、4において、前記出力軸31と第2歯車41との間、詳しくは出力軸31のスプライン外歯39と第2歯車41のスプライン内歯43との間に形成された充填空間55には潤滑用のグリースが充填されており、このグリースによっても前記フレッチング摩耗は抑制されている。56は前記ストッパー47の軸線上（中央部）に形成され軸方向に貫通するグリース供給孔であり、このグリース供給孔56にはグリース注入用のニップル57の基端側がねじ込み固定されている。ここで、このニップル57の先端は第2歯車41の先端面より僅かに軸方向

50

内側（基端側）に引っ込んでおり、この結果、このニップル57も第2歯車41の幅内に収納されている。

【0024】

60は前記出力軸31の先端面とストッパ47の基端面との間に形成され、前記グリース供給孔56（ニップル57）を通じて供給されたグリースを前記充填空間55に導く供給通路であり、この供給通路60は、この実施例では、前記ストッパ47の基端面に形成されグリース供給孔56から半径方向外側に向かって延びる複数本の溝61から構成している。

【0025】

このように出力軸31と第2歯車41との間に充填空間55を形成する一方、前記ストッパ47にグリース供給孔56を形成するとともに、前記出力軸31の先端とストッパ47との間にグリース供給孔56を通じて供給されたグリースを充填空間55に導く供給通路60を設けるようにすれば、ピッチ角制御装置24を分解することなく容易かつ頻繁にグリースの交換を行うことができ、この結果、グリースの劣化を容易に抑えることができ、フレッチング摩耗を効果的に抑制することができる。

【0026】

また、前述のようにグリース供給孔56をストッパ47の中央部に設けるとともに、前記供給通路60をグリース供給孔56から半径方向外側に向かって延びる複数本の溝61から構成するようにすれば、グリースを充填空間55に均一かつ確実に供給することができ、さらに、前述のように溝61を、出力軸31の先端面に対向するストッパ47の基端面に形成するようにすれば、溝61の形成対象、即ちストッパ47が小型部品であるため、形成作業が容易となり、製作費も安価とすることができる。

【0027】

64は第2歯車41の基端面と出力軸31、詳しくはリング体35の段差53との間に形成された漏出通路であり、この漏出通路64からは、グリース供給孔56を通じてグリースが充填空間55に供給されたとき、該充填空間55から押出されたグリースが漏れ出てくる。このように第2歯車41の基端と出力軸31の段差53との間に充填空間55から押出されたグリースが漏れ出る漏出通路64を形成するようにすれば、グリースの交換を容易かつ確実に行うことができる。

【0028】

ここで、前記漏出通路64は第2歯車41の基端面に形成され、充填空間55から半径方向外側に向かって延びる複数、ここでは外歯42の歯数と同数の溝66から構成され、これら漏出通路64（溝66）の半径方向外端は第2歯車41の外歯42の歯底に開口している。これにより、第2歯車41の外歯42の強度を低下させることなく、漏出通路64を容易に形成することができる。そして、前述した供給通路60、充填空間55、漏出通路64の断面積（グリースの流路面積）は前述の順序で次第に狭くなっており、この結果、グリースの交換時、絞り効果によって確実に旧グリースが排出され、新グリースに入れ替わることができる。

【0029】

次に、前記実施例1の作用について説明する。

風車ブレード14のピッチ角を変更する場合には、駆動モータ27を作動し、その回転駆動力を減速機26により減速しながら出力軸31に伝達して該出力軸31、第2歯車41を一体的に低速回転させる。ここで、前記第2歯車41には風車ブレード14の第1歯車20が噛み合っているため、第1歯車20の回転により風車ブレード14は回動し、そのピッチ角が変更される。

【0030】

そして、前記風車ブレード14のピッチ角は、通常の運転時には、10～30度の範囲内で制御されており、風が弱くなった場合には、ピッチ角が小さくなるよう風車ブレード14を回動させてロータヘッド11の回転を増速させ、一方、風が強くなった場合には、ピッチ角が大きくなるよう風車ブレード14を回動させてロータヘッド11の回転を減速させ、強風時の危険を回避しながら、発電効率を向上させるようにしている。

【0031】

ここで、前述のように第2歯車41は、ストッパ47によって若干の軸方向移動を許容されながら抜け止めされているため、風車が回転すると、自重によって軸方向に往復動するおそれがあるが、この実施例においては、前述のように第2歯車41とストッパ47との間に第2歯車41を出力軸31の段差53に押し付ける皿ばね52を介装したので、風車が回転しても第2歯車41が軸方向に往復動するようなことはなく、これにより、第2歯車41のスプライン内歯43と出力軸31のスプライン外歯39との間の微小摺動に基づくフレッチング摩耗が効果的に抑制される。

【0032】

また、風車ブレード14が強風等によって変形し、出力軸31に大きな撓みが発生した場合には、第1歯車20から第2歯車41に大きな軸方向力が作用するが、この軸方向力が皿ばね52の付勢力を上回ると、皿ばね52が変形して第2歯車41の軸方向移動を許容し、第1歯車20の内歯19、第2歯車41の外歯42の欠損を防止する。

10

【0033】

さらに、ピッチ角制御装置24の定期点検時等にグリース供給孔56（ニップル57）、供給通路60を通じて新しいグリースを充填空間55に供給するだけで、充填空間55内のグリースを容易に交換することができ、これにより、充填空間55のグリースが劣化するのが容易に防止され、前述のフレッチング摩耗をさらに強力に抑制することができる。ここで、供給通路60、充填空間55、漏出通路64内の古いグリースは、漏出通路64の漏出口（半径方向外端開口）から漏出すると、外歯42の歯面に付着するが、このようなグリースは作業終了後、拭き取って除去する。

20

【実施例2】

【0034】

図5はこの発明の実施例2を示す図である。この実施例においては、実施例1におけるグリース供給孔56、ニップル57、漏出通路64を省略するとともに、第2歯車41の基端を皿ばね52の付勢力により軸本体34に形成された段差68に押し付けるようにしている。このようにすれば構造を簡単に製作費も安価とできる。なお、他の構成、作用は前記実施例1と同様である。

【実施例3】

【0035】

図6はこの発明の実施例3を示す図である。この実施例においては、実施例1におけるストッパ47からリング溝49を省略するとともに、軸本体34に段差70を形成し、また、段差44から第2歯車41の基端面までの距離をストッパ47の基端面から段差70までの距離より若干小さくし、さらに、第2歯車41の基端面と段差70との間に、第2歯車41に軸方向先端側に向かう付勢力を付与する付勢部材としての皿ばね71を介装し、該皿ばね71により第2歯車41の段差44をストッパ47に押し付けるようにしている。また、この実施例では、出力軸31（軸本体34）の先端面に形成され半径方向外側に向かって延びる複数本の溝72により、グリース供給孔56を通じて供給されたグリースを充填空間55に導く供給通路60を構成している。なお、他の構成、作用は前記実施例1と同様である。

30

【0036】

なお、前述の実施例においては、出力軸31に外周歯としてスプライン外歯39を、第2歯車41に内周歯としてスプライン内歯43を形成し、これら出力軸31、第2歯車41同士をスプライン結合するようにしたが、この発明においては、出力軸31に外周歯としてセレーション外歯を、第2歯車41に内周歯としてセレーション内歯を形成し、これら出力軸31、第2歯車41同士をセレーション結合するようにしてもよい。また、前述の実施例においては、第1歯車20を内歯19を有する内歯車から構成したが、この発明においては外歯車から構成してもよい。

40

【0037】

さらに、前述の実施例においては、付勢部材として皿ばね52を用いたが、この発明においては、波ワッシャ、スプリング等を用いるようにしてもよい。また、前述の実施例においては、第2歯車41の基端面に形成された溝66により漏出通路64を構成するようにしたが

50

、この発明においては、出力軸31の段差53、68、70に形成された溝により漏出通路64を構成するようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0038】

この発明は、風力発電に使用される風車ブレードのピッチ角制御に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】この発明の実施例1を示す正面断面図である。

【図2】第2歯車近傍の正面断面図である。

【図3】ストッパーを基端側から見た側面図である。

10

【図4】図2のI-I矢視断面図である。

【図5】この発明の実施例2を示す図2と同様の正面断面図である。

【図6】この発明の実施例3を示す図2と同様の正面断面図である。

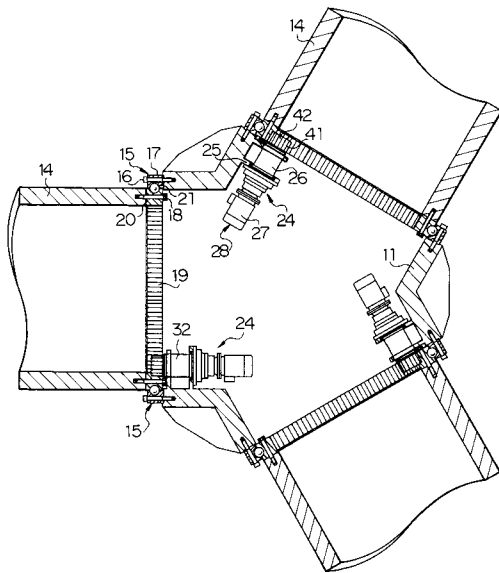
【符号の説明】

【0040】

11…ロータヘッド	14…風車ブレード
20…第1歯車	24…ピッチ角制御装置
28…駆動手段	31…出力軸
32…ケース	34…軸本体
35…リング体	36…オイルシール
39…外周歯	41…第2歯車
43…内周歯	44…付勢部材
47…ストッパー	53…段差
55…充填空間	56…グリース供給孔
60…供給通路	61…溝
64…漏出通路	

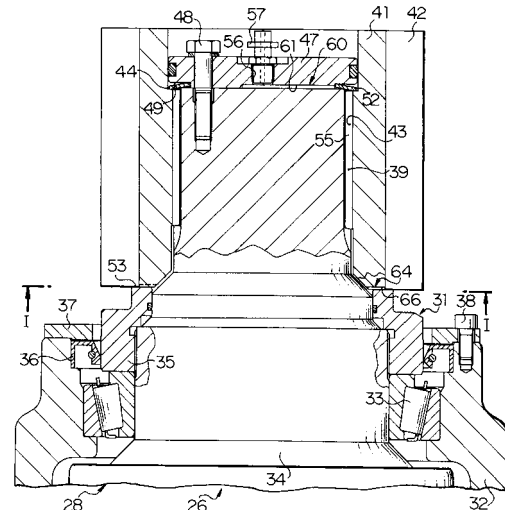
20

【図 1】



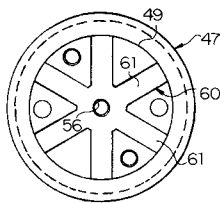
- 11…ロータヘッド
20…第 1 歯車
28…駆動手段
14…風車ブレード
24…ピッチ角制御装置

【図 2】

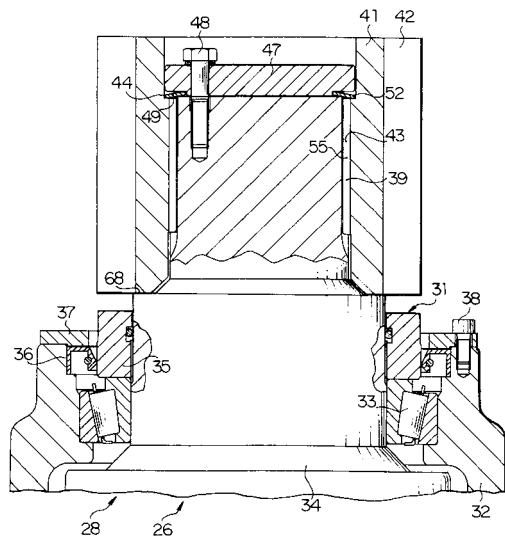


- 31…出力軸
34…軸本体
36…オイルシール
41…第 2 歯車
44…付勢部材
53…段差
56…グリース供給孔
61…溝
32…ケース
35…リング体
39…外周歯
43…内周歯
47…ストッパー
55…充填空間
60…供給通路
64…漏出通路

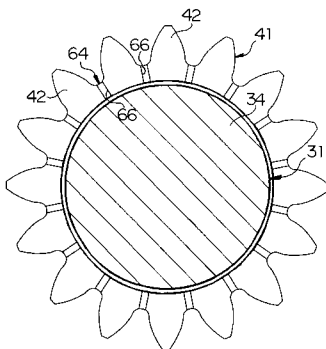
【図 3】



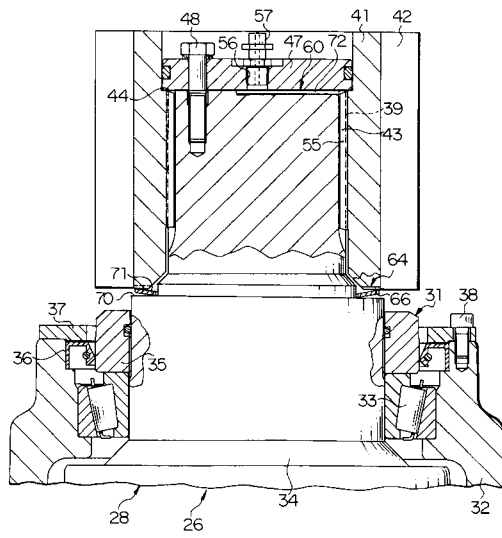
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-056448 (JP, A)
特開平01-277683 (JP, A)
実開昭58-006033 (JP, U)
特開2005-030263 (JP, A)
特開2005-009373 (JP, A)
特開2005-023867 (JP, A)
特開2009-008095 (JP, A)
実開昭58-181052 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F03D 7/04